

# 解剖学评分联合生理学评分对严重创伤患者死亡的预测价值:一项多中心 614 例病例分析

肖雅 靳贺 梅鸿 刘雪媛 陈涛 刘政 蒋东坡 周健 严军 梁华平

**【摘要】目的** 比较单用或联用解剖学评分、生理学评分对重症加强治疗病房(ICU)严重创伤患者死亡的预测价值。**方法** 采用回顾性研究方法,选择 2011 年 1 月至 2014 年 12 月第三军医大学大坪医院、遵义医学院重症医学科收治的严重创伤患者,纳入年龄 $\geq 16$ 岁、伤后 24 h 内入院、ICU 住院时间 $\geq 48$  h、损伤严重程度评分(ISS) $\geq 16$ 分的创伤患者。按预后分为存活组和死亡组。计算患者解剖学评分[ISS、新的损伤严重程度评分(NISS)]和生理学评分[急性生理学与健康状况评分系统 II(APACHE II)评分],评价各评分系统单用或联用对严重创伤患者死亡的预测能力。**结果** 共纳入 614 例严重创伤患者,死亡 153 例,病死率为 24.9%。死亡组 ISS、NISS、APACHE II、ISS + APACHE II、NISS + APACHE II 评分均明显高于存活组[ISS(分): $29.15 \pm 7.75$  比  $24.31 \pm 6.50$ , NISS(分): $41.96 \pm 12.01$  比  $29.64 \pm 8.19$ , APACHE II(分): $23.71 \pm 6.58$  比  $17.02 \pm 5.49$ , ISS + APACHE II(分): $52.86 \pm 10.00$  比  $41.33 \pm 8.70$ , NISS + APACHE II(分): $65.67 \pm 13.46$  比  $46.66 \pm 10.43$ , 均  $P < 0.01$ ]。ISS、NISS、APACHE II、ISS + APACHE II、NISS + APACHE II 预测创伤后死亡的受试者工作特征曲线下面积(AUC)分别为 0.687、0.792、0.782、0.809 和 0.860。ISS + APACHE II、NISS + APACHE II 较单独应用 ISS、NISS 或 APACHE II 有较大的 AUC,且 NISS + APACHE II 的 AUC 明显大于 ISS + APACHE II 的 AUC(均  $P < 0.05$ )。NISS + APACHE II 预测严重创伤患者死亡的 AUC 最大,最佳诊断阈值为 56 分时,敏感度为 75.2%,特异度为 82.0%,阳性预测值为 58.1%,阴性预测值为 90.9%,阳性似然比为 4.17,阴性似然比为 0.30,约登指数为 0.572。**结论** 解剖学评分联合生理学评分较其单独使用对严重创伤患者死亡具有更好的预测价值,为临床筛选高危创伤患者并进行早期干预提供了新的方法。

**【关键词】** 创伤; 解剖学评分; 损伤严重程度评分; 生理学评分; 急性生理学与健康状况评分系统 II; 死亡预测

**The predictive value of combination of anatomic scoring system and physiological scoring system in prediction of death in patients with severe trauma: a multicenter analysis of 614 cases** Xiao Ya\*, Jin He, Mei Hong, Liu Xueyuan, Chen Tao, Liu Zheng, Jiang Dongpo, Zhou Jian, Yan Jun, Liang Huaping. \*Department 1, Institute of Surgery Research, Daping Hospital, the Third Military Medical University, Chongqing 400042, China  
Corresponding author: Liang Huaping, Email: 13638356728@163.com

**【Abstract】Objective** To compare the predictive value of anatomic scoring system, physiological scoring system, and the combination of two systems in death prediction of patients with severe trauma in intensive care unit (ICU). **Methods** A retrospective analysis of patients with severe trauma admitted to department of critical care medicine of Daping Hospital, the Third Military Medical University, and Zunyi Medical University from January 2011 to December 2014 was conducted. The patients meeting the following criteria were enrolled: over 16 years old, admitted to hospital shorter than 24 hours after trauma, length of ICU stay  $\geq 48$  hours, and injury severity score (ISS)  $\geq 16$ . Patients were divided into two groups: survivors and non-survivors. The data of anatomic scoring system, including ISS and new injury severity score (NISS), and physiological scoring system, including acute physiology and chronic health evaluation II (APACHE II) score were collected. The predictive power for death of the scoring system alone or combination in patients with severe trauma was evaluated. **Results** A total of 614 patients with severe trauma were enrolled, and there were 153 deaths with a mortality rate of 24.9%. ISS, NISS, APACHE II, ISS + APACHE II, NISS + APACHE II of non-survivors were significantly higher than those of survivors (ISS:  $29.15 \pm 7.75$  vs.  $24.31 \pm 6.50$ , NISS:  $41.96 \pm 12.01$

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2015.04.013

基金项目:军队“十二五”重点项目(BWS11J038)

作者单位:400042 重庆,第三军医大学大坪医院野战外科研究所第一研究室(肖雅、靳贺、刘雪媛、刘政、蒋东坡、周健、严军、梁华平);563003 贵州遵义,遵义医学院附属医院重症医学科(梅鸿、陈涛)

通讯作者:梁华平, Email: 13638356728@163.com

vs.  $29.64 \pm 8.19$ , APACHE II :  $23.71 \pm 6.58$  vs.  $17.02 \pm 5.49$ , ISS + APACHE II :  $52.86 \pm 10.00$  vs.  $41.33 \pm 8.70$ , NISS + APACHE II :  $65.67 \pm 13.46$  vs.  $46.66 \pm 10.43$ , all  $P < 0.01$ ). The area under receiver operating characteristic curve (AUC) of ISS, NISS, APACHE II, ISS + APACHE II, NISS + APACHE II was 0.687, 0.792, 0.782, 0.809, and 0.860, respectively. Both of ISS + APACHE II and NISS + APACHE II had higher AUC than that of ISS, NISS or APACHE II alone; and the AUC of NISS + APACHE II was significantly larger than that of ISS + APACHE II (all  $P < 0.05$ ). NISS + APACHE II showed the largest AUC in death prediction of severe trauma patients. The cut-off value, sensitivity, specificity, positive predict value (+PV), negative predict value (-PV), positive likelihood ratio (+LR), negative likelihood ratio (-LR), and Youden index of NISS + APACHE II, which had the greatest AUC, were 56, 75.2%, 82.0%, 58.1%, 90.9%, 4.17, 0.30, and 0.572, respectively. **Conclusion** The combination of anatomic scoring system and physiological scoring system is better than single scoring system for death prediction in patients with severe trauma in ICU, and it may be considered to be a new method for early identification of death risk in patients with severe trauma.

**【Key words】** Trauma; Anatomic scoring system; Injury severity score; Physiological scoring system; Acute physiology and chronic health evaluation II; Death prediction

目前,严重创伤仍然是致死和致残的主要原因,在所有死亡患者中,约 1/10 是由于严重创伤所致<sup>[1]</sup>。如能对创伤后的死亡结局进行早期预测,并对高危伤员实施生命支持等早期干预措施,则可减少严重创伤后致命并发症的发生,从而降低病死率<sup>[2-3]</sup>。现行的对严重创伤后死亡的主要预测方法为创伤评分系统<sup>[4]</sup>,预测指标包括解剖学评分和生理学评分。本研究联合应用两种评分系统预测严重创伤患者的死亡风险,报告如下。

## 1 资料与方法

**1.1 研究对象:**采用回顾性分析方法,选择 2011 年 1 月至 2014 年 12 月第三军医大学大坪医院、遵义医学院附属医院重症医学科收治的创伤患者。入选标准:① 年龄  $\geq 16$  岁;② 伤后直接送入院且 24 h 内入重症加强治疗病房 (ICU),无外院治疗史者;③ ICU 住院时间  $\geq 48$  h;④ 损伤严重程度评分 (ISS)  $\geq 16$  分。排除标准:中途放弃治疗或自动出院的患者。

本研究符合医学伦理学标准,经医院伦理委员会批准。

**1.2 研究方法:**按患者预后分为存活组和死亡组;根据评分标准,计算其解剖学评分和生理学评分。

**1.2.1 解剖学评分方法:**根据病例资料中患者的损伤部位和损伤程度计算,包括 ISS 评分和新的损伤严重程度评分 (NISS),评分过程由专人负责,防止观察偏倚的发生。① ISS 评分:将人体划分为 6 个区域,从中选取 3 个最严重的损伤区域,计算最高简明损伤定级标准 (AIS) 分值的平方和<sup>[5-6]</sup>。② NISS 评分:直接计算创伤患者 3 个最严重损伤的 AIS 分值的平方和,而不考虑对身体部位的划分<sup>[7]</sup>。

**1.2.2 生理学评分方法:**依据 1985 年提出的急性生理学与健康状况评分系统 II (APACHE II) 评分标准<sup>[8]</sup>,从病例资料中直接获取患者入 ICU 首日

的各项生理指标,计算 APACHE II 评分。其分值越高,表示病情越重、预后越差<sup>[9-10]</sup>。

**1.3 预测方法:**分别应用 ISS、NISS、APACHE II、ISS + APACHE II、NISS + APACHE II 来预测创伤患者的死亡风险。

**1.4 统计学方法:**应用 SPSS 18.0 软件统计数据,经正态检验和方差齐性检验,符合正态分布的计量资料以均数  $\pm$  标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示,采用两独立样本  $t$  检验;计数资料采用百分比表示,采用  $\chi^2$  检验; $P < 0.05$  为差异有统计学意义。采用 MedCalc 12.1 统计软件计算受试者工作特征曲线 (ROC) 下面积 (AUC),利用 DeLong-DeLong 非参数法比较 AUC<sup>[11]</sup>,评价各评分方法对创伤后死亡的预测价值。AUC 在 0.5 ~ 0.7 时预测价值较低,在 0.7 ~ 0.9 时预测价值中等,在 0.9 以上时预测价值较高<sup>[12]</sup>。

## 2 结果

**2.1 入选患者的一般情况:**最终共纳入 614 例严重创伤患者,男性 500 例,女性 114 例;平均年龄 ( $45.79 \pm 14.28$ ) 岁;ISS 评分为 ( $25.52 \pm 7.14$ ) 分,NISS 评分为 ( $32.71 \pm 10.71$ ) 分,APACHE II 评分为 ( $18.69 \pm 6.46$ ) 分;死亡 153 例 (24.9%)。

**2.2 存活组与死亡组各评分系统分值比较 (表 1):**死亡组 ISS、NISS、APACHE II、ISS + APACHE II 以及 NISS + APACHE II 评分均明显高于存活组 (均  $P < 0.01$ )。

**2.3 解剖学评分、生理学评分单用或联用对严重创伤患者的死亡预测价值 (表 2;图 1):**单用 NISS 预测死亡的 AUC 大于 ISS ( $P < 0.05$ ),说明 NISS 的预测能力优于 ISS。ISS + APACHE II、NISS + APACHE II 的 AUC 均大于单独应用 ISS 或 NISS (均  $P < 0.05$ ),NISS + APACHE II 的 AUC 大于 ISS + APACHE II 的 AUC ( $P < 0.05$ ),说明联合应用解剖

表 1 不同预后两组严重创伤患者各评分系统分值比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数 (例)	ISS (分)	NISS (分)	APACHE II (分)	ISS + APACHE II (分)	NISS + APACHE II (分)
存活组	461	24.31 ± 6.50	29.64 ± 8.19	17.02 ± 5.49	41.33 ± 8.70	46.66 ± 10.43
死亡组	153	29.15 ± 7.75	41.96 ± 12.01	23.71 ± 6.58	52.86 ± 10.00	65.67 ± 13.46
t 值		-6.953	-11.809	-12.384	-13.660	-15.593
P 值		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001

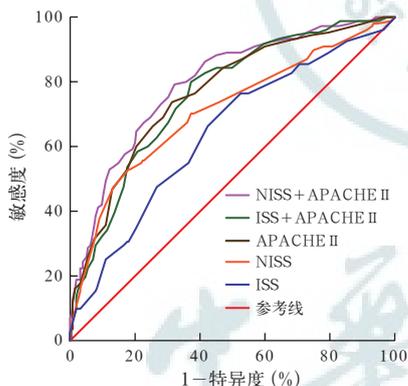
注: ISS 为损伤严重程度评分, NISS 为新的损伤严重程度评分, APACHE II 为急性生理学与慢性健康状况评分系统 II

表 2 单用或联用解剖学评分、生理学评分对 614 例严重创伤患者的死亡预测价值

评分	AUC	诊断阈值	敏感度 (%)	特异度 (%)	阳性预测值 (%)	阴性预测值 (%)	阳性似然比	阴性似然比	约登指数
ISS	0.687	24	79.7	52.7	35.9	88.7	1.69	0.38	0.324
NISS	0.792	40	58.8	85.9	58.1	86.3	4.17	0.48	0.444
APACHE II	0.782	18	78.4	65.7	43.2	90.2	2.29	0.33	0.441
ISS + APACHE II	0.809	43	83.7	64.4	43.8	92.2	2.35	0.31	0.481
NISS + APACHE II	0.860	56	75.2	82.0	58.1	90.9	4.17	0.30	0.572

注: ISS 为损伤严重程度评分, NISS 为新的损伤严重程度评分, APACHE II 为急性生理学与慢性健康状况评分系统 II, AUC 为受试者工作特征曲线下面积

学评分和生理学评分对死亡的预测价值更高,且 NISS 联合 APACHE II 具有更高的预测价值。NISS + APACHE II 较单用 APACHE II 也具有更大的 AUC, 但差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。



注: ROC 曲线为受试者工作特征曲线, NISS 为新的损伤严重程度评分, APACHE II 为急性生理学与慢性健康状况评分系统 II, ISS 为损伤严重程度评分

图 1 单用或联用解剖学评分、生理学评分对 614 例严重创伤患者死亡预测的 ROC 曲线

2.4 解剖学评分与生理学评分联用对严重创伤患者死亡预测的价值 (表 2): NISS + APACHE II 预测严重创伤患者死亡的 AUC 最大, 其最佳诊断阈值为 56 分时, 敏感度为 75.2%, 特异度为 82.0%, 阳性预测值为 58.1%, 阴性预测值为 90.9%, 阳性似然比为 4.17, 阴性似然比为 0.30, 约登指数 (正确指数) 为 0.572, 高于其他评分。

### 3 讨论

在预测创伤患者死亡等不良结局时, 最常用的创伤评分为 ISS 和 NISS<sup>[13]</sup>, 二者都属于解剖学评分。与其他创伤评分相比, ISS 具有计算简便的优点, 研究人员或医务人员经过培训后, 能够根据一张简易的创伤患者损伤列表迅速计算出 ISS 分值, ISS 分值越高, 伤情越重<sup>[3]</sup>。但 ISS 也有一定的局限性: 首先, ISS 没有考虑到同一部位的多发伤, 从而低估了多发伤伤员的

的创伤严重程度; 其次, ISS 将相同严重程度的损伤赋予了相同的 AIS 分值, 而未考虑到身体不同部位在受到相同严重程度损伤时可能对预后的影响<sup>[14]</sup>。为了克服 ISS 的以上缺点, Osler 等<sup>[7]</sup>在 1997 年对 ISS 改进后提出了 NISS。但是关于比较 ISS 和 NISS 对死亡预测价值的研究结论尚存在争议, Harwood 等<sup>[15]</sup>指出, ISS 和 NISS 在预测死亡时具有中等的预测价值, 且 NISS 比 ISS 具有更好的预测能力 (AUC: 0.785 比 0.773); Tamim 等<sup>[16]</sup>的研究显示, ISS 和 NISS 具有中等的预测价值, 且二者的预测能力相当 (AUC: 0.881 比 0.887)。以上两种解剖学评分只反映了机体初始的解剖学损伤严重程度, 而没有考虑到机体的生理学紊乱对预后带来的不良影响, 故不能全面反映创伤对机体造成的损伤程度。

对于生理学评分, APACHE II 被广泛应用于危重症患者的疾病严重程度评估<sup>[17]</sup>。相对于解剖学评分, APACHE II 能很好地反映身体的生理学功能, 在对死亡的预测中也显示出一定的价值, 大量研究证实, APACHE II 对预测危重症患者死亡具有中等的预测价值, AUC 在 0.715 ~ 0.881<sup>[18-21]</sup>。进入 ICU 的创伤患者在获得 ISS 和 NISS 的同时, 也可通过 ICU 监护系统获得 APACHE II 评分。有研究报道, APACHE II 在预测进入 ICU 创伤患者死亡时显示出较高的预测价值 (AUC 为 0.950)<sup>[22]</sup>; 但也有研究报告称, APACHE II 在预测进入 ICU 创伤患者死亡时只显示出了中等的预测价值 (AUC 为 0.77)<sup>[23]</sup>;

还有报告称, APACHE II 与 ISS 在预测创伤后死亡时的能力相同<sup>[24]</sup>。由于相关实验进行较少,尚不能明确 APACHE II 对创伤后死亡的预测价值,同时,由于上述研究只反映了生理学紊乱,而没有体现创伤在解剖学上带来的损伤,所以也不能全面反映机体的损伤严重程度。

鉴于以上单独应用解剖学评分或生理学评分预测创伤后死亡的局限性,本研究将二者联合应用来预测创伤后的死亡,探讨其预测价值并与其单独应用进行比较。结果表明:在预测创伤后死亡时,NISS 的预测能力大于 ISS,与 Harwood 等<sup>[15]</sup>的报道相似,而与孔令文等<sup>[25]</sup>报道的 ISS 与 NISS 在预测死亡时能力相当的结果不同;APACHE II 在预测死亡时显示出了中等的预测价值,与 Dossett 等<sup>[23]</sup>的报道相似;ISS 联合 APACHE II 或 NISS 联合 APACHE II 均较单独应用 ISS 或 NISS 具有更高的预测价值,且 NISS 联合 APACHE II 较单独应用 APACHE II 具有更大的 AUC,虽无统计学差异,但却反映出其预测能力更优的趋势,这与叶静<sup>[26]</sup>和董勤亮<sup>[27]</sup>等报道的 APACHE II 联合其他指标对死亡优于单独应用 APACHE II 评分的结果相似。联合应用解剖学评分和生理学评分对创伤后死亡具有更好的预测能力,是由于联合评分不但反映了创伤对机体所造成的解剖学严重程度,同时也兼顾了入住 ICU 严重创伤患者机体的生理学紊乱,所以要优于单一应用解剖学或生理学评分。但本试验的结果尚需更多的大样本试验进一步验证。

综上所述,本研究联合应用解剖学评分和生理学评分来预测创伤后死亡的发生,较单独应用解剖学或生理学评分具有更好的预测能力,为临床早期筛选高危严重创伤患者,进而实施早期干预,降低病死率提供了新方法。

## 参考文献

- [1] Soreide K. Epidemiology of major trauma [J]. Br J Surg, 2009, 96 (7): 697-698.
- [2] 何忠杰. 创伤急救的新概念——白金 10 分钟[J]. 解放军医学杂志, 2004, 29 (11): 1009-1010.
- [3] 蒋欣, 刘利君, 李卉. 地震儿童截肢伤员血清酶学检查指标初步分析[J]. 中华危重病急救医学, 2014, 26 (4): 249-252.
- [4] 汪文杰, 鲁厚清, 邵仁德, 等. 安徽省铜陵地区重症监护病房多发伤患者的调查分析[J]. 中国中西医结合急救杂志, 2012, 19 (5): 304-306.
- [5] Baker SP, O'Neill B, Haddon W Jr, et al. The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care [J]. J Trauma, 1974, 14 (3): 187-196.
- [6] 赵兴吉, 都定元, 孔令文, 等. AIS 2005 与 AIS 1998 在评价创伤救治结局中的应用比较[J]. 创伤外科杂志, 2006, 8 (3): 198-201.
- [7] Osler T, Baker SP, Long W. A modification of the injury severity score that both improves accuracy and simplifies scoring [J]. J Trauma, 1997, 43 (6): 922-925; discussion 925-926.
- [8] Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, et al. APACHE II: a severity of disease classification system [J]. Crit Care Med, 1985, 13 (10): 818-829.
- [9] 任晋瑞, 吉宏明, 吉建民, 等. 血清 LGT 蛋白质组和急性生理学及慢性健康状况评分系统 II 对危重病患者预后评估的临床意义[J]. 中华危重病急救医学, 2011, 23 (3): 134-137.
- [10] 谢铎文, 潘景业. 急性生理学及慢性健康状况评分系统: 1978—2010 [J]. 中国中西医结合急救杂志, 2010, 17 (6): 378-381.
- [11] 陈展洪, 董敏, 李星, 等. 五个不同分期系统对晚期肝癌患者生存的预测价值比较[J]. 中华肝胆外科杂志, 2013, 2 (2): 95-100.
- [12] 宋花玲, 贺佳, 黄品贤, 等. ROC 曲线下面积估计的参数法与非参数法的应用研究[J]. 第二军医大学学报, 2006, 27 (7): 726-728.
- [13] Lefering R. Trauma scoring systems [J]. Curr Opin Crit Care, 2012, 18 (6): 637-640.
- [14] Kim YJ. Injury severity scoring systems: a review of application to practice [J]. Nurs Crit Care, 2012, 17 (3): 138-150.
- [15] Harwood PJ, Giannoudis PV, Probst C, et al. Which AIS based scoring system is the best predictor of outcome in orthopaedic blunt trauma patients? [J]. J Trauma, 2006, 60 (2): 334-340.
- [16] Tamim H, Al Hazzouri AZ, Mahfoud Z, et al. The injury severity score or the new injury severity score for predicting mortality, intensive care unit admission and length of hospital stay: experience from a university hospital in a developing country [J]. Injury, 2008, 39 (1): 115-120.
- [17] 肖红丽, 孙芳芳, 齐海宇, 等. 早期预警评分及其临床应用进展[J]. 中华危重病急救医学, 2009, 21 (11): 697-699.
- [18] Qiao Q, Lu G, Li M, et al. Prediction of outcome in critically ill elderly patients using APACHE II and SOFA scores [J]. J Int Med Res, 2012, 40 (3): 1114-1121.
- [19] 陈云霞, 李春盛. 3 种评分方法对急诊室全身炎症反应综合征患者 28 d 死亡预测能力的比较[J]. 中华危重病急救医学, 2009, 21 (12): 715-718.
- [20] 肖军, 钟荣, 叶桂山. APACHE II、SAPS II 及 LODS 3 种评分系统在单一重症监护室的应用比较[J]. 中华危重病急救医学, 2006, 18 (12): 743-747.
- [21] 吉春玲, 周厚荣, 彭春红, 等. GRACE、APACHE II 及 REMS 3 种评分对急性心肌梗死患者近期死亡风险预测价值的比较研究[J]. 中华危重病急救医学, 2013, 25 (11): 660-663.
- [22] Hwang SY, Lee JH, Lee YH, et al. Comparison of the Sequential Organ Failure Assessment, Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II scoring system, and Trauma and Injury Severity Score method for predicting the outcomes of intensive care unit trauma patients [J]. Am J Emerg Med, 2012, 30 (5): 749-753.
- [23] Dossett LA, Redhage LA, Sawyer RG, et al. Revisiting the validity of APACHE II in the trauma ICU: improved risk stratification in critically injured adults [J]. Injury, 2009, 40 (9): 993-998.
- [24] 李兵, 汤中飞, 阮海林, 等. ISS 对多发伤患者死亡的预测价值[J]. 中华创伤杂志, 2014, 30 (8): 803-806.
- [25] 孔令文, 卢仁福, 谭远康, 等. 应用 ISS 和 NISS 评估伴严重胸部损伤的多发伤患者并发症与救治结局[J]. 中华创伤杂志, 2012, 28 (7): 580-583.
- [26] 叶静, 陈尔真, 望亭松, 等. 血清肌红蛋白和急性生理学及慢性健康状况评分系统 II 评分在危重病评估中的应用价值比较[J]. 中华危重病急救医学, 2008, 20 (9): 538-541.
- [27] 董勤亮, 英秀红. 危重病患者血清酶水平与 APACHE II 评分关系的临床意义[J]. 中国中西医结合急救杂志, 2004, 11 (6): 384.

(收稿日期: 2015-01-20)

(本文编辑: 李银平)